

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian “Analisis dan Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pembelajaran Siswa di SMK Negeri 2 Wonosari” ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2018: 407), *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Produk yang dihasilkan berupa sistem informasi manajemen berbasis *web*, yaitu sistem informasi manajemen pembelajaran siswa. Pengguna dari sistem informasi manajemen ini adalah guru, siswa dan staf bidang kurikulum. Berdasarkan ruang lingkup proyek dan lingkungan pengembang maka peneliti menggunakan model pengembangan perangkat lunak *Rational Unified Process* untuk menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan. Model pengembangan RUP dipilih karena terdapat beberapa alasan sebagai berikut:

1. Penggunaan proses iteratif dan inkremental dalam fase pengembangan sehingga mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan perangkat lunak.
2. Iteratif bisa dilakukan di setiap tahap, atau iteratif tahap pada proses pengembangan perangkat lunak untuk menghasilkan perbaikan fungsi yang

inkremental (bertambah menaik) dimana setiap iterasi akan memperbaiki iterasi berikutnya.

3. Fase proses pengembangan tidak terkait dengan alur kerja (*workflow*) tertentu. Fase bersifat dinamis dan memiliki tujuan. Alur kerja bersifat statis, kegiatan teknis yang tidak terkait dengan satu fase tetapi dapat digunakan sepanjang pengembangan untuk mencapai tujuan dari setiap fase.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan *Rational Unified Process* (RUP) sebagai model pengembangan perangkat lunak. Terdapat empat fase pengembangan didalam RUP yaitu: *inception*, *elaboration*, *construction* dan *transition*. Berikut penjelasan setiap fase RUP yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Inception

Tahap *inception* memiliki fokus utama terhadap *business modelling* (pemodelan proses bisnis) dan mendefinisikan *requirements* (kebutuhan sistem) yang akan dibuat. Tahapan yang diperlukan pada fase *inception* meliputi:

- a. Memahami ruang lingkup proyek mulai dari analisis kebutuhan, waktu pengerjaan, pembiayaan, dan pengelolaan risiko.
- b. Membangun kasus bisnis bersama pemangku kepentingan proyek.

Life cycle objective milestone (tonggak/batas objektif dari siklus) menjadi target pada fase ini, dengan ketentuan:

- a. Kebutuhan sejalan dengan kasus primer dan dipahami secara jelas
- b. Perkiraan jadwal, pendefinisian ruang lingkup, perkiraan biaya mendapatkan umpan balik dari pemangku kepentingan proyek .

- c. Kredibilitas dari rencana proyek yang dan ruang lingkup purwarupa yang akan dikembangkan.
- d. Pembanding perencanaan yang direncanakan dengan perencanaan aktual.

Tonggak objektif digunakan untuk mendeteksi apakah sebuah kebutuhan akan sistem dapat diterapkan atau tidak. Jika pada akhir tahap ini target tidak dicapai maka dapat dibatalkan atau dilakukan perancangan kembali supaya kriteria yang diharapkan bisa tercapai.

2. *Elaboration*

Tahap *elaboration* memiliki fokus terhadap perancangan arsitektur sistem. Mendeteksi apakah arsitektur sistem yang diinginkan dapat dibuat atau tidak termasuk mendeteksi risiko yang mungkin terjadi dari arsitektur sistem tersebut. Menganalisis dan mendesain sistem serta mengimplementasikannya kedalam purwarupa sistem. Tahapan yang diperlukan pada fase *elaboration* meliputi :

- a. Membuat *use case* berdasarkan kasus dan entitas eksternal yang sudah teridentifikasi pada *business case*.
- b. Membuat *requirement model* untuk sistem menggunakan UML *class diagram*, *sequence diagram*, *activity diagram*, *entity relationship diagram* dan desain tampilan.
- c. *Prototype* arsitektur sistem yang bisa mendemonstrasikan domain permasalahan, perencanaan dan identifikasi risiko proyek.

Lifecycle architecture milestone (tonggak/batas arsitektur dari siklus) menjadi target dari tahap, dengan ketentuan :

- a. Model *use case* mencapai 80% dimana aktor dan kasus bisnis sudah teridentifikasi, sebagian besar kasus harus dikembangkan.
- b. Telah membuat deskripsi arsitektur sistem untuk keperluan pengembangan.
- c. Menerapkan *use case* dan rancangan arsitektur yang bisa diimplementasikan.
- d. Telah melakukan perbaikan kasus bisnis dan daftar risiko.
- e. Telah merencanakan pengembangan untuk keseluruhan proyek.
- f. Mendemonstrasikan purwarupa sistem untuk mengurangi risiko teknis.

Tonggak arsitektur digunakan untuk mendeteksi apakah sebuah kebutuhan sistem dapat diterapkan melalui pembuatan arsitektur. Jika pada akhir tahap ini target tidak tercapai maka dapat dilakukan pemodelan ulang atau dibatalkan..

3. *Construction*

Tahap *construction* memiliki fokus utama terhadap pembuatan fitur-fitur dan komponen sistem. Melakukan implementasi dan pengujian dengan menekankan pada penerapan kode program. *Initial operational capability milestone* adalah target dari tahap ini. Berikut adalah tahapan yang dibutuhkan pada fase *construction*:

- a. Penerapan rancangan sistem menjadi komponen atau fitur-fitur dari bagian sistem secara keseluruhan dengan pengkodean program menggunakan *framework* Laravel dan *library* tambahan lainnya.
- b. Melakukan pengujian fungsionalitas terhadap komponen atau fitur sistem yang telah selesai dikerjakan.

Tonggak operasional awal digunakan untuk mendeteksi apakah keseluruhan komponen sistem selesai dibuat. Jika target tidak tercapai di akhir tahap maka bisa dilakukan pengembangan ulang.

4. *Transition*

Tahapan *transition* memiliki fokus utama melakukan *deployment* atau pemindahan sistem dari lingkungan pengembang ke lingkungan operasional. *Product release milestone* menjadi target pada tahap ini dengan menghasilkan produk perangkat lunak. Produk kemudian dibandingkan dengan kebutuhan yang telah teridentifikasi di fase *inception*. Aktivitas pada tahap ini meliputi instalasi, sosialisasi, pelatihan sistem kepada pengguna, pemeliharaan dan pengujian sistem supaya memenuhi harapan. *Product release milestone* terpenuhi jika keseluruhan kriteria objektif berhasil ditangani oleh produk yang dihasilkan. Artinya perangkat lunak memenuhi kebutuhan pengguna dan pengembangan perangkat lunak selesai dilakukan.

C. Subjek, Tempat, dan Waktu Penelitian

Subjek penelitian pada penelitian pengembangan digunakan untuk melakukan pengujian karakteristik *functional suitability* dan *usability* sistem yang telah dikembangkan. Selanjutnya pengujian karakteristik *reliability*, *maintainability*, dan *performance efficiency* dilakukan pada sistem itu sendiri. Pengujian *functional suitability* menggunakan tiga responden ahli pengembang perangkat lunak. Sedangkan pengujian karakteristik *usability* menggunakan 20 responden terdiri dari dua staf/pegawai bidang akademik, tiga orang guru, dan 15

orang siswa. Menurut Nielsen (2012) agar memperoleh angka signifikan dalam statistik, pengujian *usability* minimal menggunakan 20 responden.

Tempat pengembangan dilakukan di laboratorium komputer SMK Negeri 2 Wonosari. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Februari 2018 hingga Mei 2019. Alasan penelitian dilakukan di SMK Negeri 2 Wonosari:

1. SMK Negeri 2 Wonosari merupakan tempat pelaksanaan PLT (Praktik Lapangan Terbimbing) selama satu setengah bulan, sehingga peneliti telah terbiasa dengan pelaksanaan pembelajaran dan lingkungan belajar sekolah.
2. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian didapatkan dari hasil observasi dan wawancara terutama dengan Wakil Kepala Sekolah II Bidang Kurikulum yaitu Ibu Drs. Bkti Yahrini M.Pd, dan Ketua Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika (TIK) yaitu Bapak Wasno S.T.
3. Infrastruktur sekolah sudah mendukung untuk mengintegrasikan sistem informasi manajemen pembelajaran yang akan dikembangkan peneliti bersama pihak sekolah.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Penelitian

Variabel yang menjadi fokus dalam penelitian pengembangan sistem informasi manajemen pembelajarn siswa SMK Negeri 2 Wonosari adalah pengujian kualitas perangkat lunak yang mengacu pada *software quality model* ISO/IEC 25010 dengan menggunakan dimensi kualitas *web* menurut Olsina (1999) meliputi lima karakteristik yaitu *functional suitability*, *usability*, *reliability*, *performance efficiency*, dan *maintainability*.

2. Definisi Operasional Variabel

Berikut ini adalah definisi operasional dari setiap variabel penelitian:

- a. *Functional suitability*, sistem menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan pengguna ketika dijalankan.
- b. *Usability*, sistem mampu memenuhi kebutuhan, kemudahan, dan kenyamanan pengguna pada saat menggunakannya.
- c. *Reliability*, sistem mampu menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu, dalam jangka waktu yang ditetapkan.
- d. *Performance efficiency*, sistem mampu bekerja dengan berbagai sumberdaya perangkat yang telah ada agar dapat menyesuaikan dengan baik.
- e. *Maintainability*, tingkat efektivitas sistem untuk dapat dirawat dan dikembangkan kembali oleh pengembang lainnya.

E. Metode dan Alat Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan sistem informasi manajemen pembelajaran siswa SMK Negeri 2 Wonosari adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan bila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar. Dari segi proses pengumpulan data, observasi dapat dibedakan menjadi *participant observation* (observasi berperan serta) dan *non participant observation* (observasi nonpartisipan), selanjutnya dari

segi instrumentasi yang digunakan, maka observasi dapat dibedakan menjadi observasi terstruktur dan tidak terstruktur (Sugiyono, 2018: 203-205).

Peneliti terlibat langsung dalam kegiatan manajemen pembelajaran sehari-hari yang berlangsung di SMK Negeri 2 Wonosari sebagai objek sumber data penelitian sambil melakukan pengamatan untuk membantu proses analisis kebutuhan (observasi berperan serta) dan pengumpulan data pada proses pengujian perangkat lunak pada karakteristik *performance efficiency*, *reliability*, dan *maintainability* (instrumen terstruktur).

2. Wawancara

Wawancara adalah proses dialog untuk memperoleh keterangan dari informan atau sumbernya secara langsung. (Sudaryono, 2015: 88). Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data jika peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil (Sugiyono, 2018: 194).

Penelitian ini menggunakan wawancara untuk mengumpulkan data yang digunakan dalam pembuatan model bisnis dan mendefinisikan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Pelaksanaan wawancara bersama Wakil Kepala Sekolah II Bidang Kurikulum yaitu Ibu Drs. Betti Yahrini M.Pd, Ketua Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika (TIK) yaitu Bapak Wasno S.T, beberapa guru normatif dan adaptif, serta sejumlah siswa.

3. Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang diharapkan dari responden (Sugiyono, 2018: 199). Metode ini dilakukan untuk menguji perangkat lunak pada karakteristik *functional suitability* dan *usability*. Peneliti menggunakan kuesioner tertutup berisikan pertanyaan/pernyataan yang disertai dengan pilihan jawaban.

F. Instrumen Penelitian

Pembuatan instrumen merupakan langkah penting dalam prosedur penelitian. Berikut instrumen yang digunakan pada pengembangan sistem informasi manajemen pembelajaran siswa sebagai alat bantu dalam proses pengumpulan data.

1. Instrumen *Functional Suitability*

Karakteristik *functional suitability* pada sistem informasi manajemen pembelajaran siswa dilakukan pengujian oleh ahli pengembangan perangkat lunak dengan metode *black-box testing* menggunakan skenario *test case*. *Test case* adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk memverifikasi fitur atau fungsi tertentu dari aplikasi perangkat lunak (Bala & Chhillar, 2016). Pengujian dilakukan dengan mengisi kuesioner. Pengujian *functional suitability* ini meliputi tiga aspek, yaitu *functional completeness*, *functional correctness* dan *functional appropriateness*. Ketiga instrumen tersebut secara berurutan dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 4. Instrumen *Functional Completeness*

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
User Admin				
1	Login admin	Fungsi <i>login</i> sebagai admin sudah berjalan dengan benar.		
2	Mengubah <i>profile</i>	Fungsi untuk mengubah data <i>profile</i> pengguna sudah berjalan dengan benar.		
3	Logout sistem	Fungsi <i>logout</i> sudah berjalan dengan benar.		
4	Menampilkan <i>dashboard</i> admin	Fungsi untuk menampilkan <i>dashboard</i> admin sudah berjalan dengan benar.		
5	Mengelola data jurusan	Fungsi menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data jurusan sudah berjalan dengan benar.		
6	Mengelola data kelas	Fungsi menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data kelas sudah berjalan dengan benar.		
7	Mengelola data mata pelajaran	Fungsi menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data mata pelajaran sudah berjalan dengan benar.		
8	Mengelola data guru	Fungsi menambah, meng- <i>import</i> , melihat, mengubah, dan menghapus data guru sudah berjalan dengan benar.		
9	Mengelola data siswa	Fungsi menambah, meng- <i>import</i> melihat, mengubah, dan menghapus data siswa sudah berjalan dengan benar.		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
10	Mengelola data informasi sekolah	Fungsi membuat, melihat, mengubah, dan menghapus data informasi sekolah sudah berjalan dengan benar.		
11	Mengelola jadwal pelajaran	Fungsi menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data jadwal pelajaran sudah berjalan dengan benar.		
12	Mengorganisasikan dokumen sekolah	Fungsi untuk membuat direktori/folder, mengunggah, mengubah dan menghapus file sudah berjalan dengan benar.		
13	Verifikasi berkas administrasi guru	Fungsi untuk melihat dan menilai berkas administrasi sudah berjalan dengan benar.		
14	Melihat buku kemajuan kelas	Fungsi untuk melihat data rekapitulasi pengajaran guru dan daftar kehadiran siswa berjalan dengan benar		
15	Melihat laporan hasil belajar kelas	Fungsi untuk melihat laporan hasil belajar kelas berjalan dengan benar.		
User Guru				
16	<i>Login</i> guru	Fungsi <i>login</i> sebagai guru sudah berjalan dengan benar.		
17	Mengubah <i>profile</i>	Fungsi untuk mengubah data <i>profile</i> pengguna sudah berjalan dengan benar.		
18	<i>Logout</i> sistem	Fungsi <i>logout</i> sudah berjalan dengan benar.		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
19	Menampilkan <i>dashboard</i> guru	Fungsi untuk menampilkan <i>dashboard</i> guru sudah berjalan dengan benar.		
20	Mengorganisasikan dokumen guru	Fungsi untuk membuat direktori/folder, mengunggah, mengubah dan menghapus file sudah berjalan dengan benar.		
21	Bimbingan administrasi guru	Fungsi untuk mengunggah, melihat status verifikasi dan catatan, mengubah dokumen sudah berjalan dengan benar.		
22	Melihat aktivitas belajar kelas	Fungsi untuk melihat aliran aktivitas belajar kelas sudah berjalan dengan benar.		
23	Mengelola topik pelajaran	Fungsi untuk menambah melihat, mengubah, dan menghapus data topik pelajaran sudah berjalan dengan benar.		
24	Mengelola materi pelajaran	Fungsi untuk menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data materi pelajaran sudah berjalan dengan benar.		
25	Mengelola tugas kelas	Fungsi untuk menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data tugas kelas sudah berjalan dengan benar.		
26	Menilai tugas kelas	Fungsi melihat file tugas dan penilaian sudah berjalan dengan benar.		
27	Catatan belajar siswa	Fungsi untuk melihat data catatan aktivitas belajar siswa sudah berjalan dengan benar.		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
28	Mengelola berita acara pengajaran	Fungsi untuk mengelola(memasukan, melihat,mengubah) daftar hadir siswa dan catatan pengajaran guru sudah berjalan dengan benar.		
29	Mengelola Nilai Akhir	Fungsi untuk memasukan, melihat dan mengubah nilai akhir mata pelajaran sudah berjalan dengan benar.		
User Siswa				
30	Login siswa	Fungsi <i>login</i> sebagai siswa sudah berjalan dengan benar.		
31	Mengubah data <i>profile</i>	Fungsi untuk mengubah data <i>profile</i> pengguna sudah berjalan dengan benar.		
32	Logout sistem	Fungsi <i>logout</i> sudah berjalan dengan benar.		
33	Mendaftar (<i>enroll</i>) mata pelajaran	Fungsi untuk mendaftar ke dalam mata pelajaran sudah berjalan dengan benar.		
34	Menampilkan aktivitas belajar	Fungsi untuk menampilkan aliran aktivitas belajar kelas sudah berjalan dengan benar.		
35	Mengerjakan aktivitas kelas	Fungsi untuk melihat dan menanggapi materi pelajaran, mengumpulkan tugas kelas sudah berjalan dengan benar.		
36	Menampilkan catatan tugas kelas	Fungsi untuk menampilkan daftar tugas kelas sudah berjalan dengan benar.		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
37	Menampilkan catatan hasil belajar	Fungsi untuk menampilkan catatan hasil belajar sudah berjalan dengan benar.		
38	Menampilkan Laporan hasil belajar	Fungsi untuk menampilkan laporan hasil belajar siswa sudah berjalan dengan benar.		

Tabel 5. Instrumen *Functional Correctness*

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
Umum				
1	Identifikasi <i>user account</i>	Fungsi <i>login</i> ke sistem sesuai dengan jenis <i>user</i> sudah berjalan dengan benar.		
User Admin				
2	Perhitungan ringkasan data (<i>dashboard</i>)	Fungsi perhitungan jumlah mata pelajaran, guru, siswa, administrasi guru dan dokumen sekolah berjalan dengan tepat dan benar		
3	Pencarian data jurusan	Fungsi untuk menampilkan data jurusan berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
4	Pencarian data kelas	Fungsi untuk menampilkan data kelas berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
5	Pencarian data mata pelajaran	Fungsi untuk menampilkan data mata pelajaran berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
6	Pencarian data guru	Fungsi untuk menampilkan data guru berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
7	Pencarian data siswa	Fungsi untuk menampilkan data siswa berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
8	Pencarian data informasi sekolah	Fungsi untuk menampilkan data informasi sekolah berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
9	Pencarian data jadwal pelajaran	Fungsi untuk menampilkan data jadwal pelajaran berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
10	Menampilkan isi direktori/folder	Fungsi untuk menampilkan isi direktori berdasarkan direktori yang dipilih berjalan dengan tepat dan benar		
11	Pencarian file direktori/folder	Fungsi untuk menampilkan file direktori berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
12	Perhitungan data administrasi guru	Fungsi menampilkan ringkasan data administrasi guru dengan status terkumpul, <i>request</i> , proses, revisi, diterima berjalan dengan tepat dan benar.		
13	Pengelompokan data	Fungsi mengelompokkan dan menampilkan data administrasi guru		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
	administrasi guru	berjalan dengan tepat dan benar berdasarkan nama guru terkait		
14	Pencarian data administrasi guru.	Fungsi menampilkan data administrasi guru berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar.		
15	Pengelompokan data kemajuan kelas.	Fungsi untuk mengelompokkan data mata pelajaran berdasarkan kelas berjalan dengan tepat dan benar.		
16	Pencarian data laporan hasil belajar kelas.	Fungsi menampilkan data laporan hasil belajar kelas berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar.		
User Guru				
17	Perhitungan ringkasan data (<i>dashboard</i>)	Fungsi untuk menghitung jumlah jadwal mengajar, dokumen pribadi dan dokumen sekolah berjalan dengan tepat dan benar.		
18	Menampilkan isi direktori/folder	Fungsi untuk menampilkan isi direktori berdasarkan direktori yang dipilih berjalan dengan tepat dan benar		
19	Pencarian file direktori/folder	Fungsi untuk menampilkan file direktori berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
20	Menampilkan informasi sekolah	Fungsi untuk menampilkan informasi sekolah berdasarkan kategori <i>user</i> guru berjalan dengan tepat dan benar		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
21	Menampilkan jadwal mengajar guru	Fungsi untuk menampilkan jadwal mengajar berdasarkan <i>user</i> guru berjalan dengan tepat dan benar		
22	Menampilkan aktivitas belajar kelas	Fungsi menampilkan aktivitas belajar kelas berdasarkan pelajaran yang dipilih sudah berjalan dengan tepat dan benar.		
23	Menampilkan hasil <i>review</i> materi	Fungsi menampilkan hasil <i>review</i> materi pelajaran oleh siswa berjalan dengan tepat dan benar.		
24	Pencarian data tugas siswa	Fungsi untuk menampilkan tugas siswa berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar.		
25	Menampilkan catatan belajar siswa	Fungsi menampilkan data catatan belajar siswa berdasarkan parameter yang dipilih berjalan dengan tepat dan benar		
26	Pencarian catatan pengajaran guru	Fungsi menampilkan data catatan pengajaran kelas berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		
27	Perhitungan kehadiran siswa	Fungsi untuk menghitung kehadiran siswa berdasarkan mata pelajaran berjalan dengan tepat dan benar		
User Siswa				
28	Menampilkan catatan tugas	Fungsi menampilkan data tugas kelas berjalan dengan tepat dan benar		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
29	Menampilkan daftar mata pelajaran (<i>enrolled</i>)	Fungsi menampilkan data mata pelajaran yang sudah terdaftar berjalan dengan tepat dan benar.		
30	Melihat aktivitas belajar kelas.	Fungsi untuk melihat aktivitas belajar kelas berdasarkan pelajaran yang dipilih berjalan dengan tepat dan benar.		
31	Menampilkan catatan belajar siswa	Fungsi menampilkan data catatan belajar siswa berdasarkan parameter yang dipilih berjalan dengan tepat dan benar		
32	Menampilkan laporan hasil belajar	Fungsi menampilkan data laporan belajar siswa berdasarkan parameter pencarian berjalan dengan tepat dan benar		

Tabel 6. Instrumen *Functional Appropriateness*

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
User Admin				
1	Mengelola dokumen sekolah	Fungsi untuk mengorganisasikan, mengatur hak akses dan memberikan keterangan berjalan dengan benar.		
2	Verifikasi berkas administrasi guru	Fungsi melihat berkas, mengubah status berkas, dan memberikan catatan sudah berjalan dengan benar.		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
3	Menyusun jadwal pelajaran	Fungsi untuk menyusun jadwal pelajaran kelas sudah berjalan dengan benar.		
4	Mencetak daftar kehadiran siswa	Fungsi mencetak daftar kehadiran siswa berjalan dengan benar.		
5	Mencetak catatan pengajaran guru	Fungsi mencetak catatan pengajaran guru berjalan dengan benar.		
6	Mencetak laporan hasil belajar siswa	Fungsi mencetak laporan hasil belajar siswa berjalan dengan benar.		
User Guru				
7	Mengelola dokumen guru	Fungsi untuk mengorganisasikan, mengatur hak akses dan memberikan keterangan pada dokumen sudah berjalan dengan benar.		
8	Mengelola aktivitas belajar kelas	Fungsi untuk mengelola topik, materi pelajaran, tugas kelas sudah berjalan dengan benar.		
9	Mencetak catatan pengajaran guru	Fungsi mencetak catatan pengajaran guru berdasarkan mata pelajaran yang diampu sudah berjalan dengan benar.		
10	Mencetak daftar kehadiran siswa	Fungsi mencetak daftar kehadiran siswa berdasarkan mata pelajaran yang diampu sudah berjalan dengan benar.		
11	Menampilkan catatan belajar siswa	Fungsi menampilkan catatan belajar siswa untuk setiap mata pelajaran sudah berjalan dengan benar		

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
12	Membuat laporan nilai akhir	Fungsi membuat laporan nilai akhir mata pelajaran yang diampu sudah berjalan dengan benar.		
User Siswa				
13	Menampilkan catatan tugas	Fungsi untuk menampilkan daftar tugas kelas sudah berjalan dengan benar		
14	Mengerjakan aktivitas belajar kelas	Fungsi untuk melihat, mereview materi, dan mengumpulkan tugas kelas sudah berjalan dengan benar		
15	Menampilkan catatan belajar siswa	Fungsi untuk menampilkan catatan belajar siswa setiap mata pelajaran sudah berjalan dengan benar		
16	Mencetak laporan hasil belajar siswa	Fungsi mencetak laporan hasil belajar siswa berjalan dengan benar.		

2. Instrumen *Usability*

Karakteristik *usability* diuji menggunakan kuesioner tertutup yang diberikan kepada pengguna setelah mencoba menggunakan sistem yang dibuat. Kuesioner menggunakan model *USE Questionnaire* yang dikembangkan Arnold M. Lund (2001). *USE Questionnaire* terbagi menjadi empat dimensi yang memiliki poin-poin pertanyaan. Keempat dimensi tersebut meliputi *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning*, dan *satisfaction*. Kuesioner menggunakan skala Likert dengan pilihan jawaban berupa tingkat persetujuan mulai dari Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Ragu-ragu (RG), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Detail instrumen *usability* bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Instrumen *Usability*

No	Pernyataan	Skala Penilaian				
		SS	S	RG	TS	STS
	Kegunaan					
1	Sistem ini membantu saya menjadi lebih efektif					
2	Sistem ini membantu saya menjadi lebih produktif					
3	Sistem ini bermanfaat					
4	Sistem ini memberikan dampak yang besar terhadap tugas yang saya lakukan dalam kehidupan saya					
5	Sistem ini memudahkan saya dalam mencapai hal-hal yang saya inginkan					
6	Sistem ini menghemat waktu saya ketika saya menggunakannya					
7	Sistem ini sesuai dengan kebutuhan saya					
8	Sistem ini sesuai dengan apa yang saya harapkan					
	Kemudahan Penggunaan					
9	Sistem ini mudah digunakan					
10	Sistem ini praktis untuk digunakan					
11	Sistem ini mudah dipahami					
12	Sistem ini hanya memerlukan langkah - langkah singkat dalam penggunaannya					
13	Sistem ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan					
14	Tidak ada kesulitan dalam menggunakan sistem ini					

No	Pernyataan	Skala Penilaian				
		SS	S	RG	TS	STS
15	Saya dapat menggunakan tanpa instruksi tertulis					
16	Saya melihat sistem ini sudah konsisten ketika dipergunakan					
17	Baik pengguna yang jarang maupun rutin akan suka menggunakan sistem ini					
18	Saya dapat kembali dari kesalahan dengan cepat dan mudah					
19	Saya dapat menggunakan sistem ini dengan berhasil setiap saya gunakan					
Kemudahan Belajar						
20	Saya belajar menggunakan sistem ini dengan cepat					
21	Saya mengingat penggunaan sistem ini dengan mudah					
22	Penggunaan sistem ini mudah dipelajari					
23	Saya mahir menggunakan sistem ini dengan cepat					
Kepuasan						
24	Saya puas dengan sistem ini					
25	Saya merekomendasikan sistem ini kepada teman-teman					
26	Sistem ini menyenangkan untuk digunakan					
27	Sistem ini bekerja sesuai dengan yang saya inginkan					
28	Sistem ini sangat bagus					

No	Pernyataan	Skala Penilaian				
		SS	S	RG	TS	STS
29	Saya merasa harus menggunakan sistem ini secara maksimal					
30	Sistem ini nyaman untuk digunakan					

3. Instrumen *Reliability*

Karakteristik *reliability* sistem informasi manajemen pembelajaran berbasis siswa diuji menggunakan metode *stress testing*. Salah satu perangkat lunak yang bisa digunakan untuk melakukan pengujian *stress testing* adalah WAPT Pro v.5. WAPT dapat memberikan simulasi menggunakan virtual *user* untuk menjalankan skenario uji dan menghasilkan laporan pengujian terkait reaksi sistem ketika diberi beban skenario uji tersebut.

4. Instrumen *Performance Efficiency*

Karakteristik *performance efficiency* pada sistem informasi manajemen pembelajaran siswa diuji dengan metode *load testing* menggunakan *software* GTMetrix. Hasil pengujian berupa *performance scores* yang terdiri dari *page speed score* dan *YSlow score* beserta detail yang meliputi *total request*, *total page size*, dan *fully load time*.

5. Instrumen *Maintainability*

Karakteristik *maintainability* pada sistem informasi manajemen pembelajaran siswa diuji dengan menggunakan perhitungan *Maintainability Index* (MI), yang meliputi perhitungan *McCabe's Cyclomatic Complexity* (CC), *Halstead's Volume* (V), dan *Lines of Code* (LOC) menggunakan PHPMetrics.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk mengolah data menjadi informasi bermanfaat berdasarkan instrumen penilaian yang digunakan. Dalam hal ini terkait hasil pengujian perangkat lunak meliputi lima karakteristik standar kualitas *web*.

1. Analisis Kualitas Karakteristik *Functional Suitability*

Karakteristik *functional suitability* sistem informasi manajemen pembelajaran siswa duji menggunakan metode *test case* yang dinilai dengan skala Guttman. Penilaian dengan skala Guttman, akan didapatkan jawaban tegas terhadap permasalahan yang ditanyakan, yaitu “ya-tidak”, “benar-salah”, “pernah-tidak pernah”, “positif-negatif” (Sugiyono, 2018: 139). Peneliti memilih jawaban “ya-tidak” dengan ketentuan jawaban ya diberi skor 1 dan jawaban tidak diberi skor 0. Selanjutnya data hasil pengujian *functional suitability* dihitung dengan rumus matriks *Feature Completeness* (Acharya & Sinha, 2013). Matriks *Feature Completeness* merupakan matriks yang dipakai untuk mengukur seberapa jauh rancangan fitur berhasil diterapkan. Rumus menghitung *Feature Completeness* sebagai berikut:

$$X = \frac{I}{P}$$

Dengan:

I = Jumlah fitur yang berhasil diterapkan

P = Jumlah fitur yang dirancang

Hasil perhitungan matriks *feature completeness* diinterpretasikan dengan cara membaca nilai X. Sistem dikatakan bagus jika nilai X mendekati 1, artinya sistem tersebut berhasil mengimplementasikan keseluruhan fitur yang telah dirancang.

2. Analisis Kualitas Karakteristik *Usability*

Pengujian karakteristik *usability* dianalisis menggunakan skala Likert. *USE Questionnaire* dapat menggunakan skala likert 5 atau 7. Karena *USE Questionnaire* mempunyai butir pertanyaan lebih banyak dibanding kuesioner lain layaknya ASQ, PUE dan NAU maka peneliti menggunakan skala 5. Sejalan dengan pendapat Sauro (2010), jika kuesioner memiliki jumlah pertanyaan yang banyak, maka direkomendasikan menggunakan skala 5. Jawaban yang disediakan pada penelitian ini berupa persetujuan terhadap pertanyaan yang digunakan. Analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan memberikan skor terhadap pilihan jawaban yang tersedia (Sugiyono, 2018: 135) dengan ketentuan:

- a. Sangat Tidak Setuju (STS) diberi skor 1
- b. Tidak Setuju (TS) diberi skor 2
- c. Netral (N) diberi skor 3
- d. Setuju (S) diberi skor 4
- e. Sangat Setuju (ST) diberi skor 5

Data hasil pengujian *usability* kemudian dianalisis dengan menghitung skor total dari masing-masing pilihan jawaban menggunakan rumus:

$$\text{Skor total} = (JSS \times 5) + (JS \times 4) + (JN \times 3) + (JTS \times 2) + (JSTS \times 1)$$

Keterangan :

JSS = jumlah responden menjawab Sangat Setuju

JS = jumlah responden menjawab Setuju

JN = jumlah responden menjawab Netral

JTS = jumlah responden menjawab Tidak Setuju

JSTS = jumlah responden menjawab Sangat Tidak Setuju

Selanjutnya mencari persentase skor untuk diinterpretasikan. Berikut rumus yang digunakan:

$$P\ skor = \frac{Skor\ total}{i \times r \times 5} \times 100\%$$

Keterangan:

Skor total = skor total hasil jawaban responden

i = jumlah pertanyaan/pernyataan

r = jumlah responden

Nilai persentase skor selanjutnya dikonversi menjadi nilai kualitatif skala likert 5 poin. Konversi persentase kedalam pernyataan memakai acuan Tabel 8. Semakin tinggi persentase pencapaian maka tingkat *usability* sistem semakin bagus.

Tabel 8. Kriteria Interpretasi Skor *Usability*

No	Persentase Pencapaian	Interpretasi
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Kurang Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat Layak

Untuk mengetahui reliabilitas atau konsistensi dari instrumen yang digunakan bisa dilakukan perhitungan *Alpha Cronbach* berdasarkan data hasil pengujian. Perhitungan *Alpha Cronbach* menggunakan perangkat lunak SPSS dengan penginterpretasian nilai menggunakan ketentuan Tabel 9 (Gliem & Gliem, 2003).

Tabel 9. Interpretasi *Alpha Cronbach*

Cronbach's Alpha	Internal Consistency
$\alpha \geq .9$	<i>Excellent</i>
$.9 > \alpha \geq .8$	<i>Good</i>
$.8 > \alpha \geq .7$	<i>Acceptable</i>
$.7 > \alpha \geq .6$	<i>Questionable</i>
$.5 > \alpha$	<i>Unacceptable</i>

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam pengujian reliabilitas adalah apabila nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,60 maka kuesioner dinyatakan reliabel atau konsisten, sebaliknya apabila nilai *Cronbach's Alpha* kurang dari 0,60 maka kuesioner dinyatakan tidak reliabel (Sujarweni, 2014: 193). Sedangkan menurut Widiyanto (2010: 43) kuesioner dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar dari tabel, sebaliknya kuesioner tidak reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* kurang dari r tabel.

3. Analisis Kualitas Karakteristik *Reliability*

Karakteristik *reliability* sistem informasi manajemen pembelajaran siswa diuji dengan metode *stress testing* menggunakan *software* WAPT v.5. Menurut Asthana & Olivieri (2009) Hasil pengujian *stress testing* dengan WAPT minimal mencapai 95% yang merupakan standar Telcordia.

4. Analisis Kualitas Karakteristik *Performance Efficiency*

Karakteristik *performance efficiency* sistem informasi manajemen pembelajaran siswa berbasis *web* diuji dengan *load testing* menggunakan *software* GTMetrix. Hasil *test report* dari GTMetrix akan menampilkan performa halaman

web salah satunya *load time*. *Web* masuk kedalam kategori baik jika *load time* tidak lebih dari 10 detik (Nielsen , 2010).

5. Analisis Kualitas Karakteristik *Maintainability*

Salah satu cara menguji karakteristik *maintainability* dengan melakukan perhitungan *Maintainability Index* (MI) (Ganpati, Kalia, & Singh, 2012). Pengembang sistem dengan bahasa pemrograman PHP dapat menggunakan *Software PHPMetrics* untuk mengetahui nilai MI dari sebuah sistem (Lepine, 2015). Nilai MI kemudian diinterpretasikan untuk mengetahui level MI menggunakan ketentuan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10. *Complexity scores* juga bisa digunakan untuk mengukur *maintainability* dari sisi kemudahan pengembangan kode program. Interpretasi *complexity socres* menggunakan acuan yang terdapat pada Tabel 11 (Gmetrics, 2015).

Tabel 10. *Maintainability Index*

<i>Maintainability Index</i>	Level	Keterangan
86-100	<i>High Maintainable</i>	Sangat mudah dirawat
66-85	<i>Moderate Maintainable</i>	Normal untuk dirawat
0-65	<i>Difficult to Maintain</i>	Sulit untuk dirawat

Tabel 11. *Cyclomatic Complexity Scores*

Score	Level	Keterangan
1 – 10	<i>Low risk</i>	Risiko rendah
11 – 20	<i>Moderate risk</i>	Risiko sedang
21 – 50	<i>High risk</i>	Berisiko tinggi
>50	<i>Most complex and highly unstable</i>	Sangat kompleks dan sangat tidak stabil